

# Radial piston pump for producing high fuel pressure internal combustion engines

**Patent number:** DE19809315  
**Publication date:** 1999-09-09  
**Inventor:** GUENTERT JOSEF (DE); SIMON HANS-JUERGEN (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - international: F02M59/06; F04B1/04  
 - european: F02M59/06; F02M63/02C; F04B1/04K2; F04B1/04K5  
**Application number:** DE19981009315 19980305  
**Priority number(s):** DE19981009315 19980305

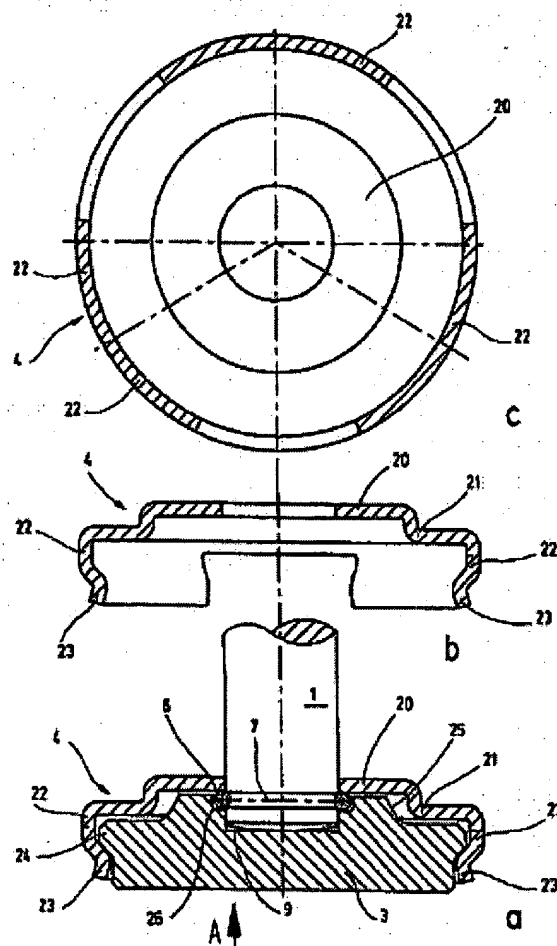
## Also published as:

WO9945271 (A1)  
 EP1060334 (A1)  
 US6412474 (B1)  
 EP1060334 (B1)

Report a data error here

## Abstract of DE19809315

The invention relates to a radial piston pump comprising a drive shaft mounted in a pump housing and preferably comprising a plurality of pistons (1) which are arranged in a respective cylinder chamber (2) and in a radial manner with regard to the drive shaft. A plate (3) is mounted on the piston ends facing the drive shaft. The plate comprises a pocket hole (9) in the middle, in which the end (9) of the accompanying piston (1) is accommodated. The piston (1) has a groove (7) on the circumference thereof, in which a retaining ring (6) is placed in order to fasten a plate holder (4) on the piston (1), said plate holder holding the plate (3) on the piston (1). The inventive pump is characterized in that a cylinder depression (26) is placed in the plate at the edge of the pocket hole (9), whereby the diameter of the cylinder depression (26) is dimensioned in such a way that the clearance between the retaining ring (6) and the circumference of the cylinder depression (26) is smaller than the depth of the groove (7).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 09 315 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 M 59/06**  
F 04 B 1/04

⑳ Aktenzeichen: 198 09 315.2  
㉔ Anmeldetag: 5. 3. 98  
㉕ Offenlegungstag: 9. 9. 99

DE 198 09 315 A 1

㉑ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
  
㉒ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

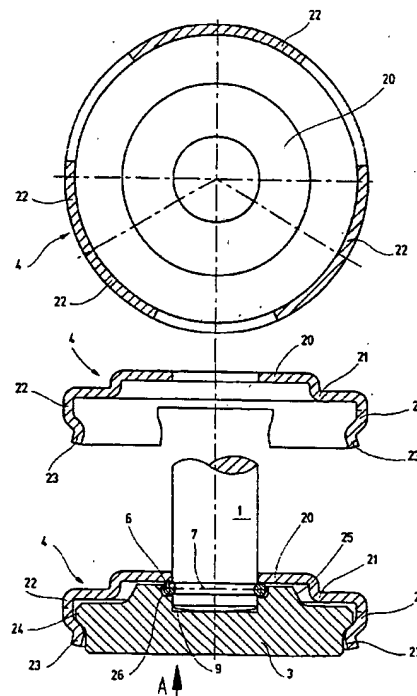
㉓ Erfinder:  
Guentert, Josef, 70839 Gerlingen, DE; Simon,  
Hans-Jürgen, 75378 Bad Liebenzell, DE  
  
㉔ Entgegenhaltungen:  
DE 42 16 877 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung

㉖ Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum (2) angeordneten Kolben (1), an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte (3) angebracht ist, die in der Mitte ein Sackloch (9) aufweist, in welches das Ende des zugehörigen Kolbens (1) aufgenommen ist, wobei der Kolben (1) auf seinem Umfang eine Nut (7) aufweist, in der ein Sprengring (6) angebracht ist, um einen Plattenhalter (4) an dem Kolben (1) zu befestigen, der die Platte (3) an dem Kolben (1) hält, die dadurch gekennzeichnet ist, daß an dem Rand des Sacklochs (9) in der Platte (3) eine Zylindersenkung (26) angebracht ist, wobei der Durchmesser der Zylindersenkung (26) so dimensioniert ist, daß das Spiel zwischen dem Sprengring (6) und dem Umfang der Zylindersenkung (26) kleiner ist als die Tiefe der Nut (7).



DE 198 09 315 A 1

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte angebracht ist, die in der Mitte ein Sackloch aufweist, in welches das Ende des zugehörigen Kolbens aufgenommen ist, wobei der Kolben auf seinem Umfang eine Nut aufweist, in der ein Sprengring angebracht ist, um einen Plattenhalter an dem Kolben zu befestigen, der die Platte an dem Kolben hält.

Bei einer Teilbefüllung der Zylinderräume werden die mit Hochdruck beaufschlagten Bauteile der Radialkolbenpumpe extrem hoch belastet.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine Radialkolbenpumpe bereitzustellen, welche die bei einer Teilbefüllung der Zylinderräume auftretenden Drücke von bis zu 2000 bar aushält und trotzdem einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

Das Problem ist bei einer Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte angebracht ist, die in der Mitte ein Sackloch aufweist, in welches das Ende des zugehörigen Kolbens aufgenommen ist, wobei der Kolben auf seinem Umfang eine Nut aufweist, in der ein Sprengring angebracht ist, um einen Plattenhalter an dem Kolben zu befestigen, der die Platte an dem Kolben hält, dadurch gelöst, daß an dem Rand des Sacklochs in der Platte eine Zylindersenkung angebracht ist, wobei das Spiel zwischen dem Sprengring und dem Umfang der Zylindersenkung kleiner ist als die Tiefe der Nut. Die Zylindersenkung dient zur Aufnahme des Sprengrings, genauer gesagt, zur Aufnahme des Teils des Sprengrings der aus der Nut übersteht. Durch die erfindungsgemäße Dimensionierung der Zylindersenkung wird erreicht, daß der Sprengring in seinem Bauraum gefesselt wird. Dadurch können größere Kräfte übertragen werden als bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Radius der Nut größer ist als der Radius des Sprengrings. Diese Dimensionierung der Nut und des Sprengrings liefert den Vorteil, daß der Sprengring immer im Nutgrund anliegt und nicht an den Kanten der Nut. Dadurch werden Beschädigungen des Sitzes vermieden und die Sprengringvorspannung kann optimal ausgenutzt werden. Die Sprengringvorspannung kann erhöht werden, indem die Dicke und der Durchmesser des Sprengrings sowie der Durchmesser der Nut erhöht werden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß sich der Bereich des Plattenhalters, der an dem Sprengring anliegt, radial zu dem Kolben ausdehnt und eben ausgebildet ist. Dadurch ist der Sprengring besser sichtbar, bevor die Platte in den Plattenhalter eingesetzt wird. Das hat zur Folge, daß die Montage vereinfacht wird und Fehler beim Zusammenbau der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe vermieden werden. So-

mit kann wertvolle Zeit eingespart und das Ziel Null Fehler besser realisiert werden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß an dem Plattenhalter eine Stufe ausgebildet ist. Die Stufe dient in vorteilhafter Weise zur Zentrierung einer Feder, die verwendet wird, um die Platte zur Antriebswelle hin vorzuspannen.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte an ihrem Umfang eine Nut aufweist, in die ein Sicherungsring aufgenommen ist, der an dem Plattenhalter anliegt. Durch den elastischen Sicherungsring wird eine kraftschlüssige und somit spiel freie Verbindung zwischen dem Plattenhalter und der Platte erreicht. Dadurch wird sichergestellt, daß der Kolbenfuß im Betrieb in Kontakt mit der Platte bleibt. Beim Einsetzen der Platte in den Plattenhalter gibt der Sicherungsring nach, so daß der Plattenhalter starr ausgebildet sein kann.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß an dem Plattenhalter Schnappsegmente ausgebildet sind, die am Umfang der Platte anliegen. Die Schnappsegmente haben gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Krallen den Vorteil, daß sie infolge ihrer Größe stabiler sind. Darüber hinaus verhaken die Schnappsegmente eines Plattenhalters bei der Aufbewahrung nicht so leicht mit den Schnappsegmenten anderer Plattenhalter. Dadurch wird die Montage der Plattenhalter vereinfacht.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Schnappsegmente jeweils leicht nach außen gebogen sind. Dadurch wird die Montage der Platte in vorteilhafter Weise vereinfacht, denn beim Einsetzen der Platte in den Plattenhalter spreizen sich die leicht nach außen gebogenen Schnappsegmente automatisch.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Schnappsegmente jeweils eine Abschrägung aufweisen. Dadurch wird der gleiche Effekt erzielt wie mit den leicht nach außen gebogenen Schnappsegmenten. Die Montage der Platte wird vereinfacht.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle und der Platte ein polygonförmiger oder zylindrischer Ring angeordnet ist. Der Ring dient zur Übertragung der Kräfte von der exzentrisch ausgebildeten Antriebswelle auf die Platte. Vorteilhaft ist der Ring gleitend auf der Antriebswelle gelagert. Dabei kann der Ring entweder zylindrisch ausgebildet sein oder mit Abflachungen versehen sein.

Die vorliegende Erfindung hat allgemein den Vorteil, daß der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung in einfacher Art und Weise auf bestehende Radialkolbenpumpen angewendet werden kann. Generell wird die Bauteilfestigkeit, insbesondere bei einer Nullförderung im Saughub, erhöht, ohne daß der Bauraum der Radialkolbenpumpe zunimmt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen drei Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

**Fig. 1** zeigt einen Kolben und eine Platte von einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe;

**Fig. 2** zeigt einen Kolben und eine Platte von einer Radialkolbenpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 3** zeigt einen Kolben und eine Platte von einer Ra-

dialkolbenpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 zeigt einen Kolben und eine Platte von einer Radialkolbenpumpe gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Sprenglings in der Zylindersenkung; und

Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Sprenglings in der Nut.

Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer herkömmlichen Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen. In Fig. 1 ist nur der Teil der Radialkolbenpumpe im Schnitt dargestellt, auf den es bei der vorliegenden Erfindung ankommt. Der prinzipielle Aufbau einer Radialkolbenpumpe wird beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 42 16 877 C2 als bekannt vorausgesetzt und ist deshalb im folgenden nur kurz beschrieben.

Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe wird insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen zur Kraftstoffversorgung von Dieselmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail" soviel wie "gemeinsame Leitung", "gemeinsame Schiene" oder "gemeinsame Verteilerleiste". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus einer gemeinsamen Leitung gespeist.

Die in der Fig. 1 ausschnittsweise dargestellte Radialkolbenpumpe umfaßt eine in einem Pumpengehäuse gelagerte Antriebswelle mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt ist ein polygonförmiger Ring vorgesehen, gegenüber dem der Wellenabschnitt drehbar ist. Der Ring umfaßt mehrere zueinander versetzte Abflachungen gegen die sich jeweils ein Kolben 1 abstützt. Die Kolben 1 sind jeweils in einem Zylinderraum 2 zur Antriebswelle in radialer Richtung hin- und herbewegbar aufgenommen.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist an dem zur Antriebswelle hin gerichteten Ende des Kolbens 1 eine Platte 3 befestigt. Die Platte 3 ist durch einen Plattenhalter 4, der auch als Käfig oder Federteller bezeichnet wird, an dem zugehörigen Kolben 1 gehalten. Zudem wird die Platte 3 durch eine Feder 5 gegen den (nicht dargestellten) Ring gedrückt. Um zu verhindern, daß der Plattenhalter 4 von dem Kolben 1 herunterrutscht, ist ein Sprengling 6 in einer Nut 7 des Kolbens 1 angebracht.

Die Fig. 2 ist unterteilt in die Fig. 2a, 2b und 2c. In Fig. 2a ist ein Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe gezeigt, welcher der Darstellung von Fig. 1 vom Aufbau her ähnlich ist. Deshalb werden der Einfachheit halber für Teile die in beiden Figuren vorkommen die gleichen Bezugszeichen verwendet. In Fig. 2b ist der Plattenhalter aus der Fig. 2a alleine dargestellt. In Fig. 2c ist eine Ansicht des Plattenhalters in Richtung des Pfeils A in Fig. 2a dargestellt.

An dem in Fig. 1 gezeigten Kolben 1 ist eine Platte 3 angebracht. Die Platte 3 wird durch einen Plattenhalter 4 an dem Kolben 1 gehalten. Zu diesem Zweck ist ein Sprengling 6 in einer Nut 7 montiert, die am Umfang des Kolbens 1 vorgesehen ist. Zudem wird der Plattenhalter 4 durch eine Feder (siehe Fig. 1) gegen den Sprengling 6 gedrückt.

Die Platte 3 hat in der Mitte ein Sackloch 9, in das ein Ende des Kolbens 1 formschlüssig aufgenommen ist. Der Rand des Sacklochs 9 ist mit einer Zylindersenkung 26 versehen. Die Zylindersenkung 26 dient zur Aufnahme desjenigen Teils des Sprenglings 6, der aus der Nut 7 herausragt.

Die Dimensionierung des Sprenglings 6 und der Zylindersenkung 26 ist in Fig. 5 vergrößert dargestellt. Die Toleranzen sind erfindungsgemäß so gewählt, daß der Sprengling 6 immer in der Senkung 26 liegt. Das Maß 1 ist dabei so ausgelegt, daß es auch bei ungünstigster Toleranzlage immer kleiner ist als Maß 2. Dadurch wird der Sprengling 6 in der Senkung 26 gefesselt und kann nicht von dem Kolben 1 rutschen.

Die Dimensionierung des Sprenglings 6 und der Nut 7 ist in Fig. 6 vergrößert dargestellt. Die Toleranzen der Nut 7 und des Sprenglings 6 sind so gewählt, daß der Sprengling 6 immer im Nutgrund 60 anliegt und nicht an den Kanten 61, 62 der Nut 7. Dadurch werden Beschädigungen des Sitzes vermieden. Gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Lösung wurde der Drahtdurchmesser des Sprenglings 6, der Durchmesser des Sprenglings 6 und der Durchmesser der Nut vergrößert. Dadurch kann eine höhere Sprenglingvorspannung realisiert werden als bei der in Fig. 1 dargestellten Lösung.

Bei der in Fig. 2a gezeigten Radialkolbenpumpe hat der Bereich des Plattenhalters 4, der an dem Kolben 1 anliegt, die Form einer runden Scheibe 20, die sich radial zu dem Kolben 1 erstreckt. Dadurch wird erreicht, daß die Nut 7 eingesehen werden kann, bevor die Platte 3 in den Plattenhalter 4 eingesetzt wird. An den scheibenförmigen Bereich 20 grenzt eine Stufe 21, die an dem Umfang der runden Scheibe 20 ausgebildet ist. Die Platte 3 ist mit einer Abschrägung 25 ausgestattet, die von der Stufe 21 beabstandet ist.

Von der Stufe 20 aus erstrecken sich drei Schnappsegmente 22 parallel zu dem Kolben 1. Die Enden 23 der Schnappsegmente 22 sind zunächst nach innen und dann leicht nach außen gebogen. Das nach innen gebogene Stück der Schnappsegmente 22 bildet in dem Plattenhalter 4 einen Ringraum, der zur Aufnahme eines Bundes 24 dient, der an der Platte 3 ausgebildet ist. Die nach außen gebogenen Endstücke 23 der Schnappsegmente 22 erleichtern das Einsetzen der Platte 3 in den Plattenhalter 4.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ist, wie in Fig. 2a, nur ein Abschnitt eines Kolbens 1 dargestellt. Das Ende des Kolbens 1 ist in ein Sackloch 9 aufgenommen, das mittig in einer Platte 3 angebracht ist. Die Platte 3 ist durch einen Plattenhalter 4 an dem Kolben 1 gehalten. Der Plattenhalter 4 ist durch einen Sprengling 6 an dem Kolben 1 befestigt. Der Sprengling 6 ist teilweise in einer Nut 7 des Kolbens 1 und teilweise in einer Zylindersenkung 26 der Platte 3 aufgenommen. Bei dem Plattenhalter 4 handelt es sich um ein Drehteil, an dem eine Stufe 21 ausgebildet ist. Von der Stufe 21 aus erstreckt sich parallel zu dem Kolben 1 ein durchgehender Kragen 32. Der Rand des Kragens 32 des Plattenhalters 4 ist mit einer Abschrägung 40 versehen, welche die Montage der Platte 3 erleichtert.

Am Umfang der runden Platte 3 ist eine Nut 30 angebracht, in der ein Sicherungsring 31 aufgenommen ist. Der Sicherungsring 31 ist federnd ausgebildet und kann bei der Montage der Platte 3 in die Nut 30 gedrückt werden. Das hat den Vorteil, daß der Plattenhalter 4 mit dem durchgehenden Kragen 32 und starr ausgebildet sein kann.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe ist der Plattenhalter 4 im Unterschied zu der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform als Tiefziehteil mit abgerundeten Kanten ausgebildet. Zudem ist der Rand des Kragens 32 des Plattenhalters 4, wie bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsart, mit einer Abschrägung 40 versehen, welche die Montage der Platte 3 erleichtert.

Die in den Fig. 1 bis 6 nur ausschnittsweise dargestellte Radialkolbenpumpe dient dazu, Kraftstoff, der von einer Vorförderpumpe aus einem Tank geliefert wird, mit Hochdruck zu beaufschlagen. Der mit Hochdruck beaufschlagte

Kraftstoff wird dann in die oben angesprochene gemeinsame Verteilerleiste gefördert.

#### Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtungnockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinder-  
raum (2) angeordneten Kolben (1), an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte (3) angebracht ist, die in der Mitte ein Sackloch (9) aufweist, in welches das Ende des zugehörigen Kolbens (1) aufgenommen ist, wobei der Kolben (1) auf seinem Umfang eine Nut (7) aufweist, in der ein Sprengring (6) angebracht ist, um einen Plattenhalter (4) an dem Kolben (1) zu befestigen, der die Platte (3) an dem Kolben (1) hält, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Rand des Sacklochs (9) in der Platte (3) eine Zylindersenkung (26) angebracht ist, wobei der Durchmesser der Zylindersenkung (26) so dimensioniert ist, daß das Spiel zwischen dem Sprengring (6) und dem Umfang der Zylindersenkung (26) kleiner ist als die Tiefe der Nut (7). 10
2. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius der Nut (7) größer ist als der Radius des Spreng-  
rings (6). 15
3. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß sich der Bereich (20) des Plattenhalters (4), der an dem Sprengring (6) anliegt, radial zu dem Kolben (1) ausdehnt und eben ausgebildet ist. 20
4. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Plattenhalter (4) eine Stufe (21) ausgebildet ist. 25
5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (3) an ihrem Umfang eine Nut (30) aufweist, in die ein Sicherungsring (31) aufgenommen ist, der an dem Plattenhalter (3) anliegt. 30
6. Radialkolbenpumpe nach einem Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Plattenhalter (3) Schnappsegmente (22) ausgebildet sind, die am Umfang der Platte (3) anliegen. 35
7. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (23) der Schnappsegmente (22) jeweils leicht nach außen gebogen sind. 40
8. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (40) der Schnappsegmente (22) jeweils eine Abschrägung aufweisen. 45
9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle und der Platte (3) ein polygonförmiger oder zylindrischer Ring angeordnet ist. 50

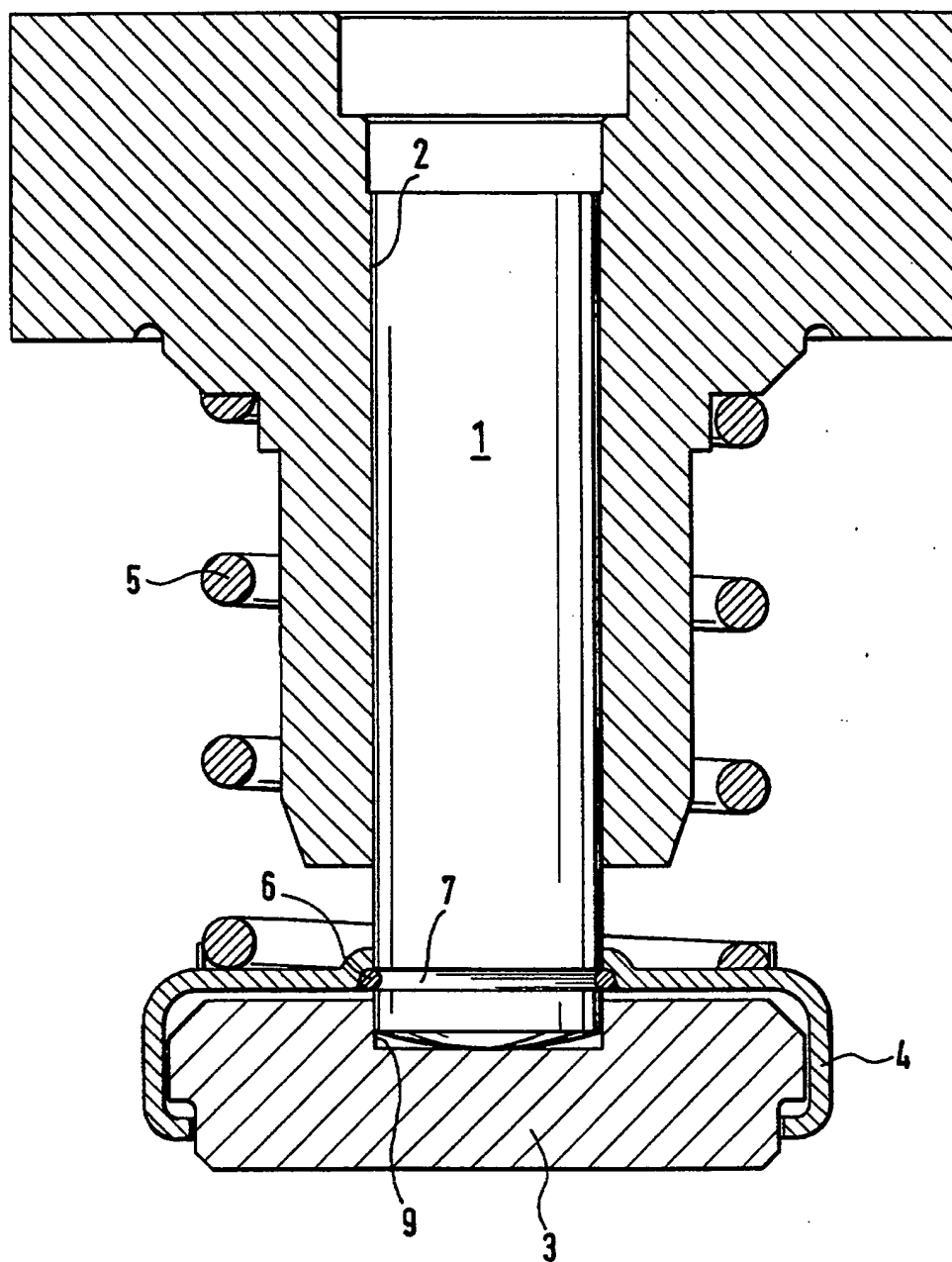
---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

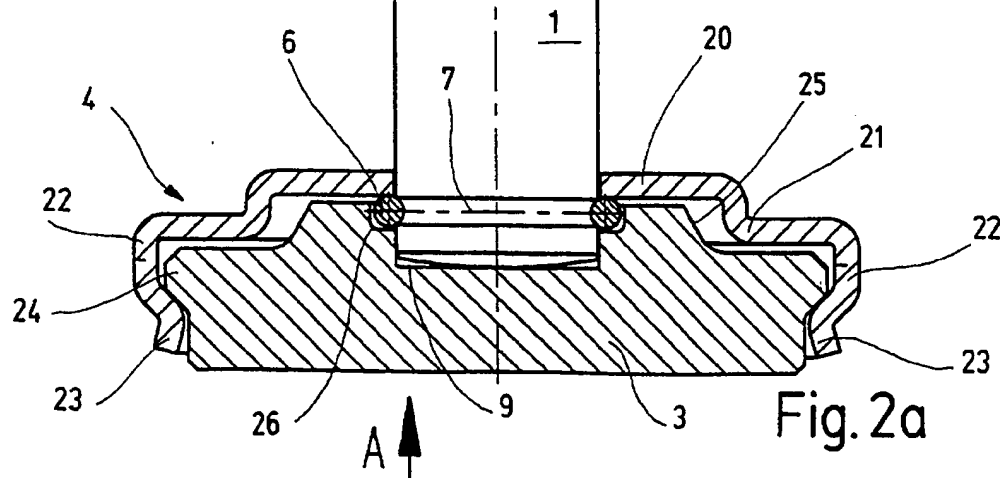
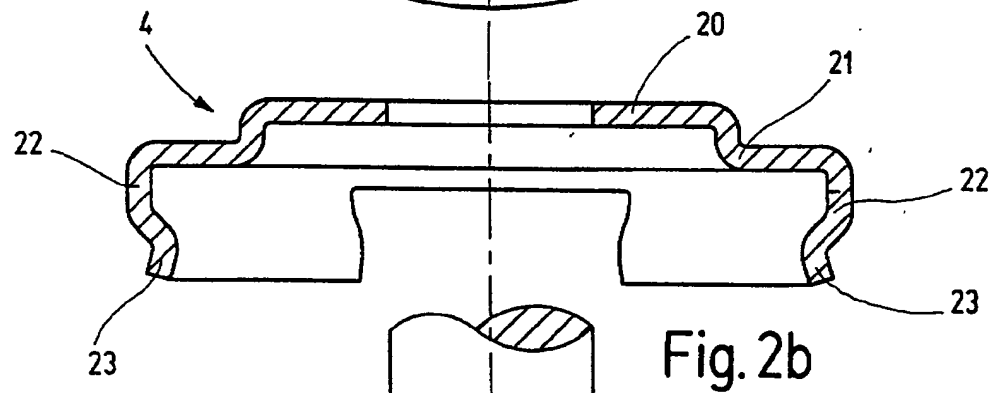
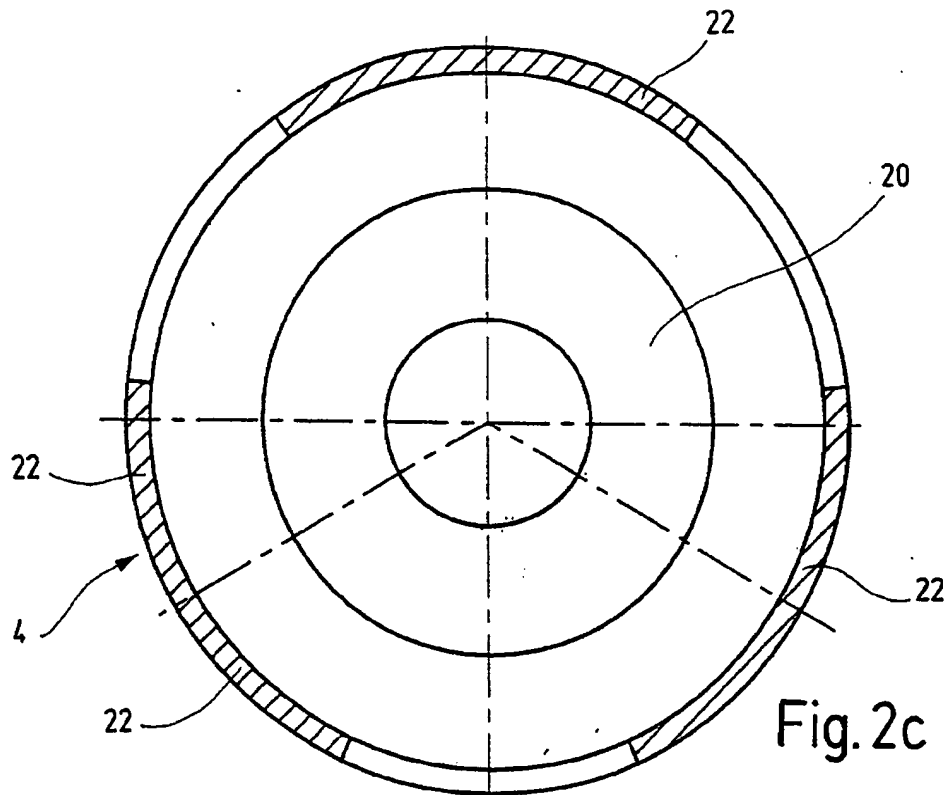
60

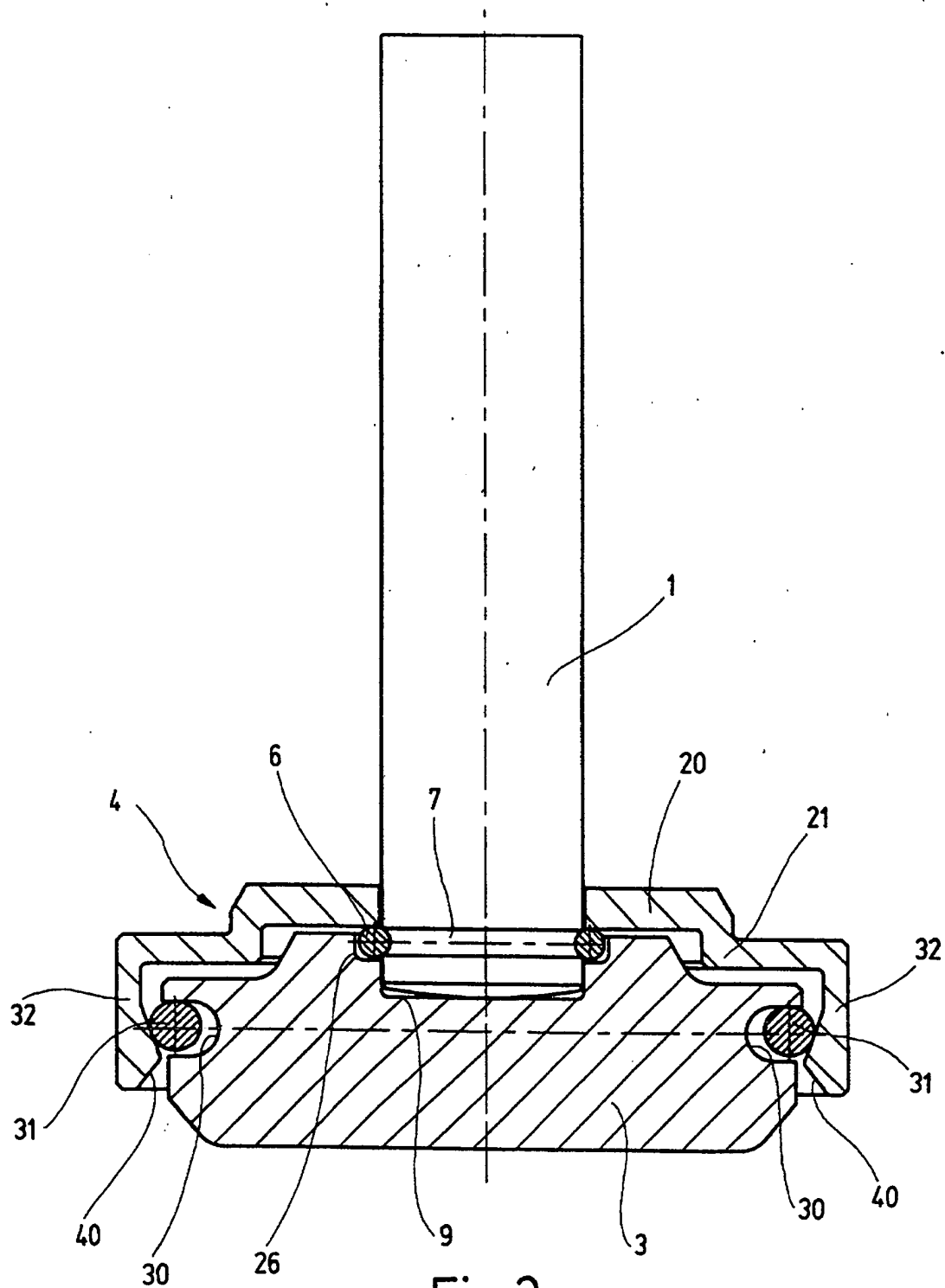
65



(Stand der Technik)

Fig. 1





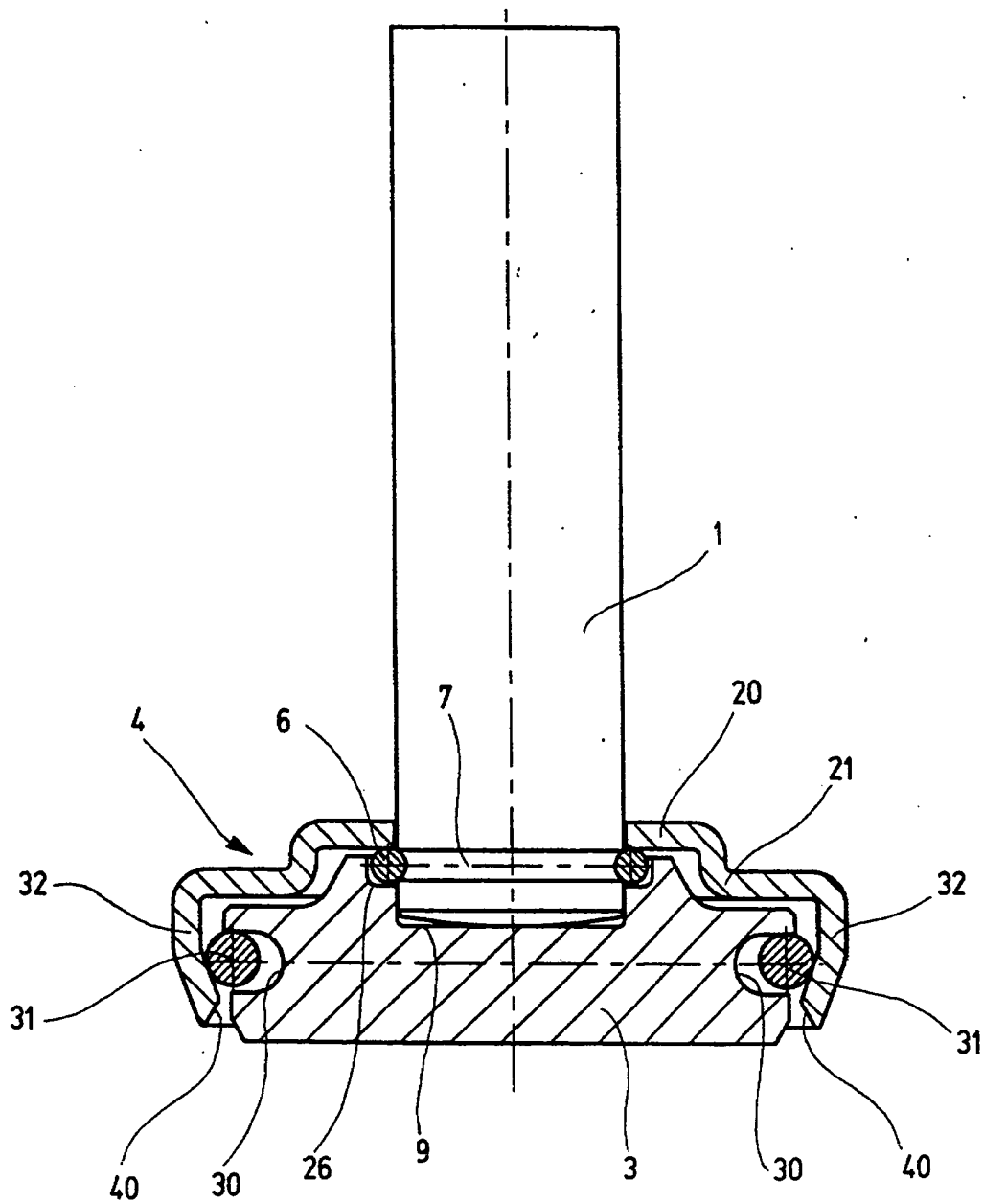


Fig. 4

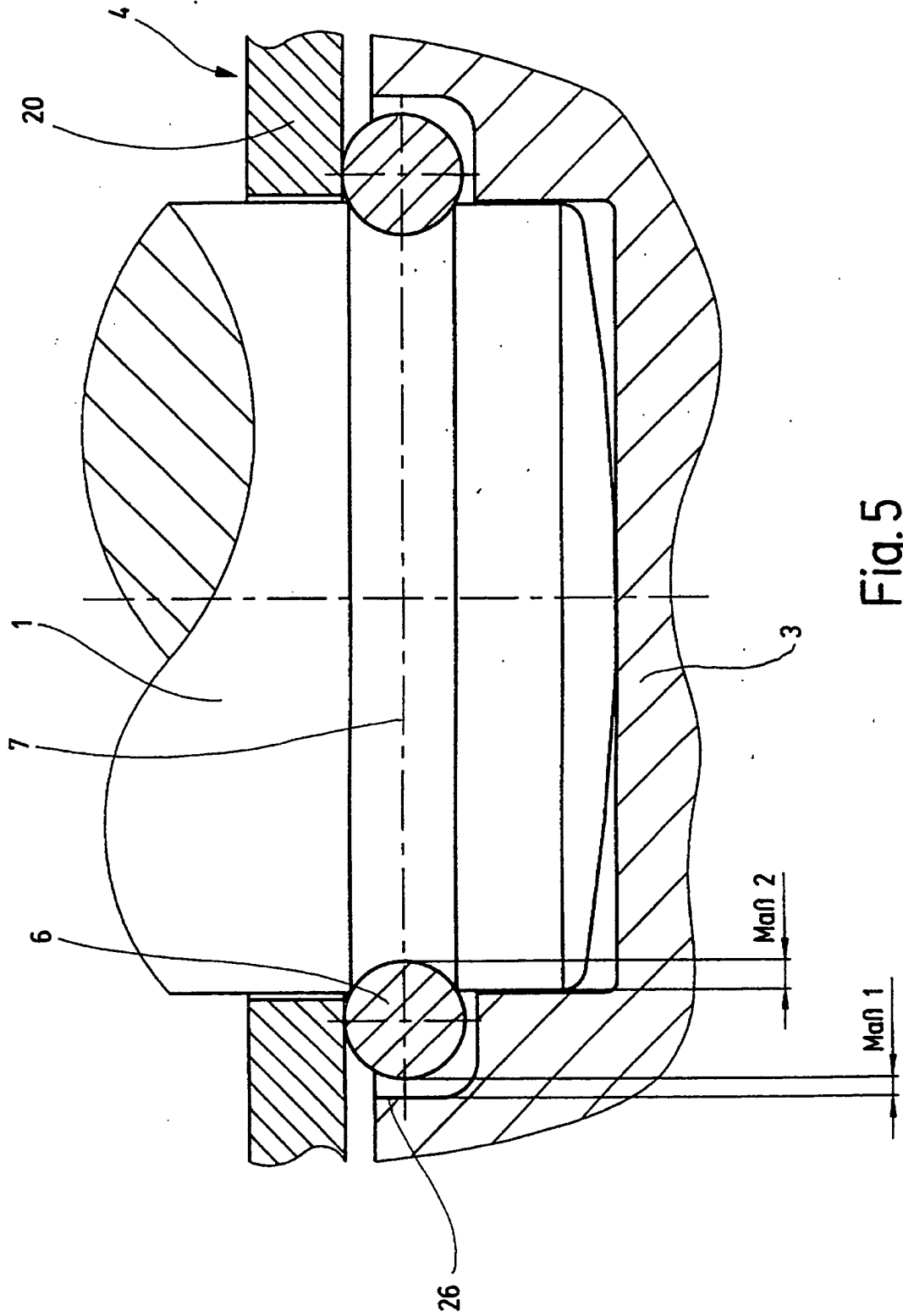


Fig. 5

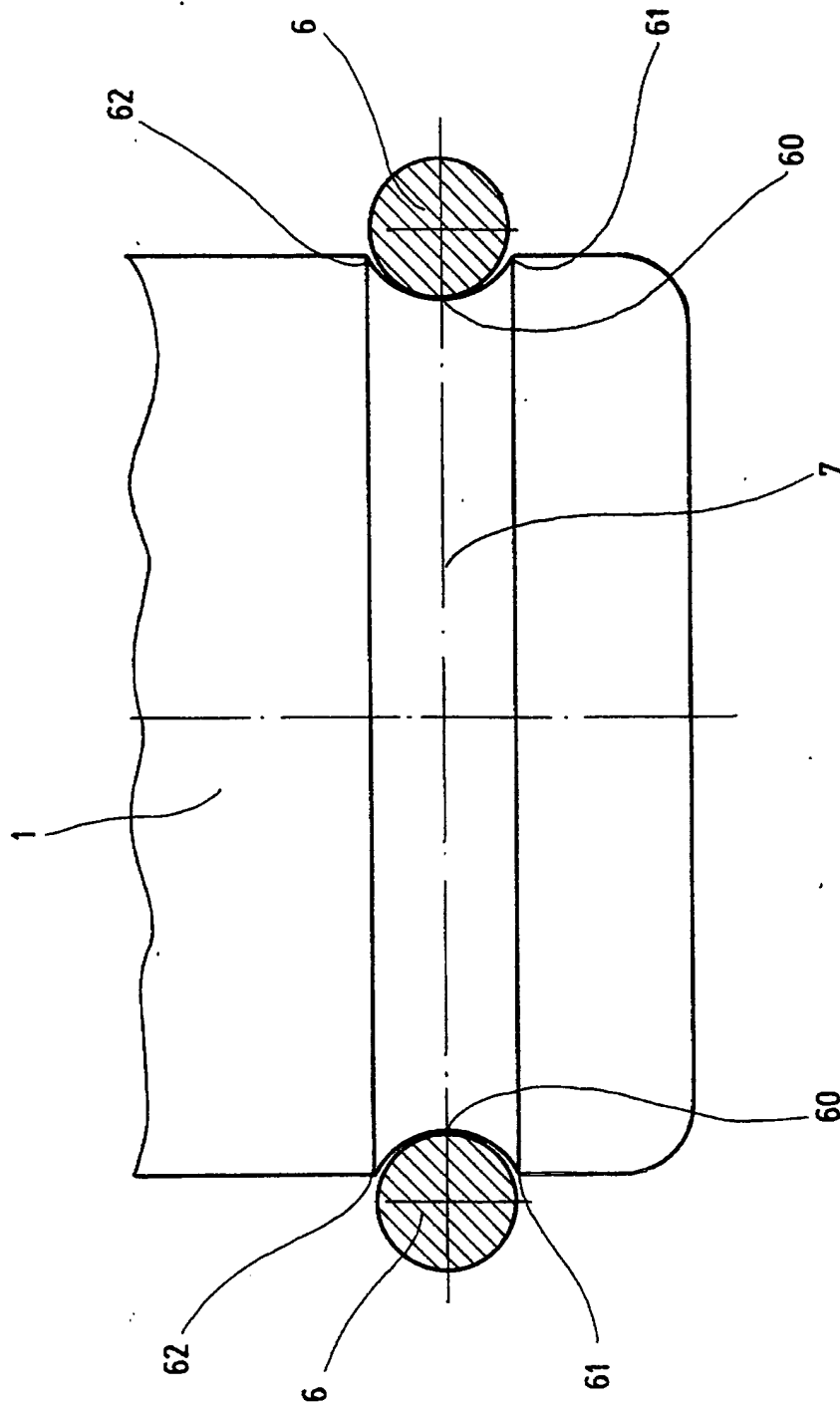


Fig. 6